

решения которых определяются в виде центров O_k и радиусов R_k ОО

$$\Gamma_z = \left[(z^2 + \rho^2) + 2z\rho e^{i\beta} \right] / (z^2 - \rho^2); \Gamma_\psi = i \operatorname{ctg} \psi + \operatorname{cosec} \psi e^{i\alpha}. \quad (4)$$

В волновом пространстве состояний сигналов гиперболическая метрика определяется квадратичной формой действительной мощности сигналов P ДП, которая равна разности мощностей падающих a и отраженных b волн [2]

$$P = P_a - P_b = (a^* a - b^* b) / \rho = a^* (1 - \Gamma^2) a / \rho = a^* (1 - \operatorname{th}^2 \alpha) a / \rho, \quad (5)$$

Параметры ДП описываются показательными и гиперболическими функциями

$$z_\gamma = \rho e^{2\gamma}, 2\gamma = \ln z / \rho; \quad \Gamma_\gamma = (z_\gamma - \rho) / (z_\gamma + \rho) = \operatorname{th} \gamma$$

Для диссипативного ($r > 0$) и активного ($r < 0$) ДП имеем

$$\Gamma_{r \geq 0} = (r_\gamma - \rho) / (r_\gamma + \rho) = \operatorname{th} \gamma \leq 1, \quad \Gamma_{r \leq 0} = (-r_\gamma - \rho) / (-r_\gamma + \rho) = \operatorname{cth} \gamma = 1 / \Gamma_1 \geq 1$$

$$\Gamma_{r \geq 0} = (r_\gamma - \rho + ix) / (r_\gamma + \rho + ix) \leq 1, \quad \Gamma_{r \leq 0} = (-r_\gamma - \rho + ix) / (-r_\gamma + \rho + ix) \geq 1,$$

Данные формулы отражают картину симметрии плоскости z ДП относительно оси x [3]. Согласно (1) плоскость сопротивления z трансформируется в две симметричные КД Γ для пассивных и активных ДП.

Литература

1. Carter P. S. Charts for transmission line measurements and computations // RCA Review. 1939, № 1. pp. 355–368.
2. Онищук А.Г. Радиомеханика как теория инвариантов в линейном энергетическом пространстве сигналов // Доклады БГУИР. 2005, Т.10. № 2. С.35–46.
3. Онищук А.Г., Пальцев В.А., Пегасин Д.В. Полная круговая диаграмма Шмидта в прямоугольных координатах плоскости комплексной проводимости // Успехи современной радиоэлектроники. Зарубежная радиоэлектроника. 2010, № 10. С. 27–33.

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА РОУМИНГА В ИЕРАРХИЧЕСКОЙ САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ

*Ю.Б. Нечаев**, *О.А. Плаксенко***, *А.В. Стромов***, *М.Ю. Сидоров***, *Ю.А. Дергачев***, *А.А. Епифанцев***

* (г. Воронеж, Воронежский государственный университет)

** (г. Воронеж, ОАО «Концерн «Созвездие», angorec@list.ru)

APPLICATION OF THE ROAMING ALGORITHM IN HIERARCHICAL SELF- ORGANIZING WIRELESS NETWORK

Yu.B. Nechaev, O.A. Plaksenko, A.V. Stromov, M.Yu. Sidorov, Yu.A. Dergachev, A.A. Epifancev

Одной из актуальных задач является анализ применимости механизма роуминга в иерархической самоорганизующейся беспроводной сети. Иерархически структурированная сеть предполагает наличие трех функциональных уровней: доступа, распределения и магистрали [1]. Первый уровень представляет собой точку доступа конечных устройств к локальной сети. На уровне распределения обеспечивается многоуровневая коммутация между уровнем доступа и магистралей: изменение среды передачи данных, объединение множества низкоскоростных каналов в вы-

сокоскоростные магистральные каналы, проверка прав доступа рабочих групп или департаментов, резервное соединение с сетевым оборудованием уровня доступа. Уровень магистрали иерархической сети предназначен для коммутации пакетов на максимально возможных скоростях. Структура описанной сети представлена на рисунке 1.

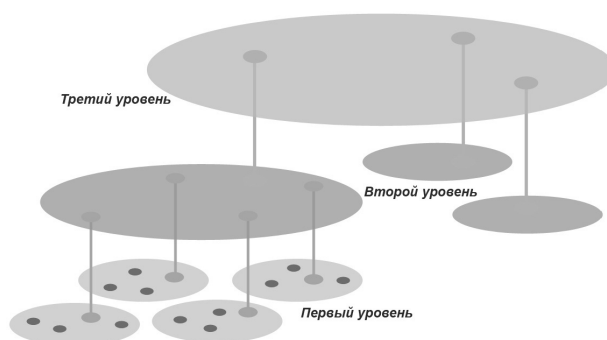


Рис. 1

Доступ к каждому вышестоящему уровню абонентами нижестоящего происходит посредством временно выбранного выделенного беспроводного устройства связи среди одинаковых функционально устройств - шлюза. Шлюзом назначается одна из станций подсети обладающих возможностью установить связь с абонентами другой подсети через подсеть более высокого уровня. В случае выхода из строя шлюза теряется возможность связи между подсетями. Для решения проблемы устойчивости вводится станция “заместитель шлюза”. Шлюз передает заместителю все изменения, происходящие в таблице маршрутизации (состояния сети) подсети верхнего уровня по мере их возникновения. Иерархичность построения сети связи имеет ряд преимуществ по сравнению с плоской организацией и для унификации и упрощения взаимодействия между уровнями предполагается, что алгоритмы такого взаимодействия аналогичны и единообразны.

Поскольку сеть беспроводная и предполагается возможность динамических изменений структуры и состава отдельных подсетей, для непрерывного поддержания связности в сети необходимо применение роуминга, то есть предоставления возможности связываться с другими абонентами сети для тех подвижных беспроводных абонентов, которые попали в зону радиодоступа другой подсети.

При реализации предлагаемого алгоритма роуминга каждая мобильная радиостанция (МРС) логически или аппаратно состоит из двух частей: приёмопередающий блок и блок хранения информации об абоненте (БХИ). В БХИ содержится IP-адресе МРС и прочая служебная информация, необходимая для установления и поддержания связи в сети.

Для организации хранения служебной информации об абонентах и, соответственно, реализации алгоритма осуществления регистрации МРС в сети с последующим обменом информацией существует 2 альтернативных подхода.

I подход. В каждом шлюзе существуют две базы данных со служебной информацией на всех абонентов, осуществляющих обмен информацией через неё. В одной базе хранится вся необходимая служебная информация на всех абонентов, приписанных к данной подсети, в другой - служебная информация о тех абонентах, которые в текущий момент находятся в данной подсети. Такой подход аналогичен представленному в [2].

II подход. В каждом шлюзе существуют единая база данных со служебной информацией на всех абонентов всех подсетей первого уровня.

Этап регистрации абонента в каждом из этих подходов происходит аналогично, с тем исключением, что во втором подходе он короче на один этап: шлюзу не приходится обращаться к домашнему шлюзу абонента для получения всей необходимой информации о нём, эти данные он берёт из своей базы данных. Есть существенная разница и на этапе осуществ-

ления передачи информации: при первом подходе абонентская станция передаёт шлюзу своей подсети пакет информации на передачу с IP-адресом получателя. Далее возможны два варианта. Либо шлюз направляет запрос на другой шлюз, к которому приписан получатель, этот домашний шлюз проверяет, действительно ли данный абонент в текущий момент времени находится в его подсети, если да, то на запрашивающий шлюз приходит квитанция с разрешением передачи пакета информации, в противном случае домашний шлюз в отправляемой обратно квитанции указывает на шлюз той подсети, в которой в данный момент находится искомый абонент. После этого запрашивающий шлюз передаёт пакет тому шлюзу, адрес которого указан в квитанции. В альтернативном случае, шлюз-источник может сразу осуществить передачу пакетов информации на домашний шлюз получателя, а тот перенаправит их. В случае применения второго подхода пакеты информации сразу без обмена с домашним шлюзом и перенаправления посылаются к шлюзу искомого абонента, поскольку каждый шлюз в каждый момент времени обладает актуальной информацией о расположении искомого абонента.

Первый подход имеет следующие преимущества: меньшая нагрузка на сеть высшего уровня служебными широкополосными передачами пакетов актуализации местоположения, меньший объём информации, хранящейся в базе данных всех шлюзов, что упрощает передачу этой базы запасному шлюзу в случае выхода из строя основного шлюза, а также меньший требуемый объём памяти.

К достоинствам второго подхода можно отнести то, что сеть второго уровня не перегружена запросами на домашний шлюз при осуществлении маршрутизации пакетов информации. Такой алгоритм более приспособлен к возможным частым сменам подсетей абонентскими МРС вследствие их высокой мобильности. Нет задержки на обращение к домашнему шлюзу и получение от него ответа, данные могут передаваться сразу по окончании процесса регистрации мобильного абонента.

Выбор того или иного из этих подходов определяется условиями применения, количеством абонентов и аппаратными ресурсами системы связи, и должны изучаться в каждом частном случае использования в зависимости от критериев эффективности работы сети, таких как дешевизна реализации, устойчивость функционирования в условиях различной степени мобильности абонентов, минимизация задержки передачи информации.

Литература

1. <http://www.osp.ru/lan/2003/02/137223>,
2. Technical Specification ETSI TS 145 008 v 10.4.0 (2012-03).

ПРИНЦИПЫ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ В ТЕОРИИ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ

А.Г. Онищук

(Минск, Республика Беларусь, учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», dipeg@tut.by)

PRINCIPLES RELATIVITY IN THEORY OF RADIOTECHNICAL LINEAR SIGNAL TRANSFER SYSTEM

A.G. Onishchuk

Рассматриваются линейные системы передачи сигналов (СПС). Для описания свойств СПС используются системы отсчёта (СО) пространств состояний сигналов (ПСС), соответ-